

PAT-NO: JP406097338A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06097338 A  
TITLE: ELECTRONIC DEVICE  
PUBN-DATE: April 8, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

SHIN, TAKAYUKI  
HATADA, TOSHIO  
OGURO, TAKAHIRO  
MINAMITANI, RINTARO  
TSUKAGUCHI, TAMOTSU  
KOIZUMI, SHIGERU  
KURIHARA, KEIICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD  
HITACHI COMPUTER ELECTRON CO LTD

COUNTRY

N/A  
N/A

APPL-NO: JP03336589

APPL-DATE: December 19, 1991

INT-CL (IPC): H01L023/473, F28D015/02 , F28D015/02 ,  
G06F001/20

US-CL-CURRENT: 257/714

ABSTRACT:

PURPOSE: To achieve a reduced an installation space,  
ensured installability  
equivalent to that of a conventional air-cooled electronic  
device, a reduced  
time which installation work requires, a small-sized pump  
and an improved  
reliability when a refrigerant leaks or when a pipe is

eroded in a  
liquid-cooled type electronic device.

CONSTITUTION: An electronic circuit casing 1 is constituted in such a way that it has an L-shaped cross section. A cooling casing 2 for cooling a liquid refrigerant is connected and fitted to this L-shaped electronic circuit casing 1 by means of couplings 62, whereby the entire casings are assembled into a rectangular-parallelopiped single unit. The cooling casing 2 for the liquid-refrigerant houses a heat exchanger 28, a fan 38, a pump 32, a device 32 for maintaining the purity of the refrigerant, and devices for cooling heat-generating electronic components 20. The cooling casing cools the heat-generating components 20 that are mounted on a substrate 22 with a partition plate 61 sandwiched between the cooling casing and the substrate.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-97338

(43)公開日 平成6年(1994)4月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 23/473

F 2 8 D 15/02

L

1 0 1 L

H 0 1 L 23/ 46

Z

G 0 6 F 1/ 00

3 6 0 C

7165-5B

審査請求 未請求 請求項の数20(全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平3-336589

(22)出願日

平成3年(1991)12月19日

(71)出願人

000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人

000153454

株式会社日立コンピュータエレクトロニクス

神奈川県秦野市堀山下1番地

(72)発明者

新 隆之

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日立製作所機械研究所内

(74)代理人

弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

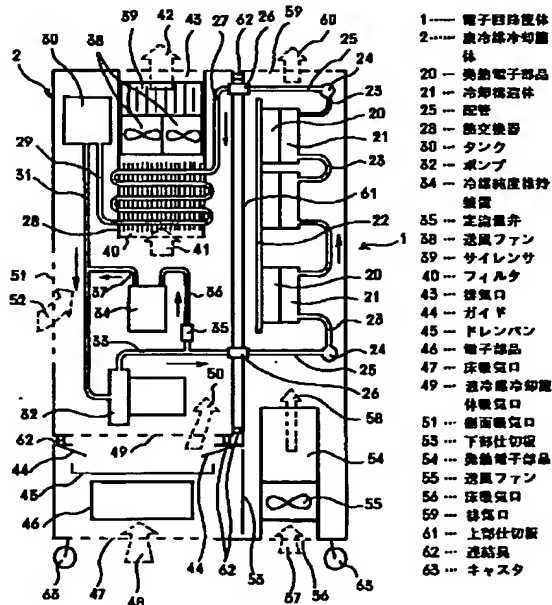
(54)【発明の名称】 電子装置

(57)【要約】

【目的】液冷方式の電子装置において、省設置スペース化、従来の空冷電子装置と同等の設置性の確保、据付け工事時間の短縮化、およびポンプの小型化、並びに、冷媒漏れ時あるいは配管腐食に対する信頼性向上を図る。

【構成】電子回路筐体1を断面L字型に構成し、液冷媒を冷却する液冷媒冷却筐体2をこのL字型に形成した電子回路筐体1に、連結具62により連結嵌合し、全体を直方体状の一体構造とした。そして、液冷媒冷却筐体2には、熱交換器28、ファン38、ポンプ32、冷媒純度維持装置32等、発熱電子部品20を冷却するための冷却装置類が収納されており、仕切り板61を挟んで、基板22上に取り付けられた発熱電子部品20を冷却する。

図 1



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 液冷媒によって冷却される発熱半導体部品と、液冷媒を冷却する液冷媒冷却手段と、冷却された液冷媒をこの発熱半導体部品に供給する液冷媒供給手段とを備えた電子装置において、

前記発熱半導体部品を収納する電子回路筐体と、前記液冷媒冷却手段および前記液冷媒供給手段を収納する液冷媒冷却筐体との少なくとも2つの筐体と、前記それぞれの筐体を連結する手段とを備え、前記それぞれの筐体を連結することにより全体を一体的構造としたことを特徴とする電子装置。

【請求項2】 液冷媒によって冷却される発熱半導体部品と、液冷媒を冷却する液冷媒冷却手段と、冷却された液冷媒をこの発熱半導体部品に供給する液冷媒供給手段とを含む電子装置において、

前記発熱半導体部品を収納する電子回路筐体と、前記液冷媒冷却手段および前記液冷媒供給手段を収納する液冷媒冷却筐体との少なくとも2つの筐体を備え、前記電子回路筐体および前記液冷媒冷却筐体には前記発熱半導体部品に前記冷媒を供給し、または前記発熱半導体部品から前記冷媒を排出する冷媒配管を設け、前記電子回路筐体は腰掛け型に形成され、その腰掛け部に前記液冷媒冷却筐体を搭載し、前記電子回路筐体の少なくとも一つの上面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの下面を連結し、前記電子回路筐体の少なくとも一つの側面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの側面を連結し、前記電子回路筐体に設けた前記冷媒配管と前記液冷媒冷却筐体に設けた前記冷媒配管を連結して、全体を一体的構造としたことを特徴とする電子装置。

【請求項3】 液冷媒によって冷却される発熱半導体部品と、液冷媒を冷却する液冷媒冷却手段と、冷却された液冷媒をこの発熱半導体部品に供給する液冷媒供給手段とを含む電子装置において、

前記発熱半導体部品を収納する電子回路筐体と、前記液冷媒冷却手段および前記液冷媒供給手段を収納する液冷媒冷却筐体との少なくとも2つの筐体を備え、前記電子回路筐体および前記液冷媒冷却筐体には前記発熱半導体部品に前記冷媒を供給し、または前記発熱半導体部品から前記冷媒を排出する冷媒配管を設け、前記電子回路筐体の少なくとも一つの上面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの下面を連結し、前記電子回路筐体の少なくとも一つの側面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの側面を連結し、前記電子回路筐体に設けた前記冷媒配管と前記液冷媒冷却筐体に設けた前記冷媒配管を連結して、全体を一体的構造とし、前記それぞれの筐体の間を仕切る手段を設けたことを特徴とする電子装置。

【請求項4】 液冷媒によって冷却される発熱半導体部品と、液冷媒を冷却する液冷媒冷却手段と、冷却された液冷媒をこの発熱半導体部品に供給する液冷媒供給手段とを含む電子装置において、

2

前記発熱半導体部品を収納する電子回路筐体と、前記液冷媒冷却手段および前記液冷媒供給手段を収納する液冷媒冷却筐体との少なくとも2つの筐体を備え、前記電子回路筐体および前記液冷媒冷却筐体には前記発熱半導体部品に前記冷媒を供給し、または前記発熱半導体部品から前記冷媒を排出する冷媒配管を設け、前記電子回路筐体の少なくとも一つの上面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの下面を連結し、前記電子回路筐体の少なくとも一つの側面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの側面を連結し、前記電子回路筐体に設けた前記冷媒配管と前記液冷媒冷却筐体に設けた前記冷媒配管を連結して、全体を一体的構造とし、前記電子回路筐体に、冷却空気供給手段と、この冷却空気供給手段により供給される冷却空気によって空冷される空冷発熱電子部品とを配設し、前記液冷媒冷却手段に冷却空気を供給し冷却空気が排出される通風路と、前記空冷発熱電子部品に冷却空気を供給し冷却空気が排出される通風路とを、それぞれ独立して設けたことを特徴とする電子装置。

【請求項5】 液冷媒によって冷却される発熱半導体部品と、液冷媒を冷却する液冷媒冷却手段と、冷却された液冷媒をこの発熱半導体部品に供給する液冷媒供給手段とを含む電子装置において、

前記発熱半導体部品を収納する電子回路筐体と、前記液冷媒冷却手段および前記液冷媒供給手段を収納する液冷媒冷却筐体との少なくとも2つの筐体を備え、前記電子回路筐体および前記液冷媒冷却筐体には前記発熱半導体部品に前記冷媒を供給し、または前記発熱半導体部品から前記冷媒を排出する冷媒配管を設け、前記電子回路筐体の少なくとも一つの上面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの下面を連結し、前記電子回路筐体の少なくとも一つの側面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの側面を連結し、前記電子回路筐体に設けた前記冷媒配管と前記液冷媒冷却筐体に設けた前記冷媒配管を連結して、全体を一体的構造とし、前記電子回路筐体に、冷却空気供給手段と、この冷却空気供給手段により供給される冷却空気によって空冷される空冷発熱電子部品とを配設し、前記液冷媒冷却手段に冷却空気を供給し冷却空気が排出される通風路と、前記空冷発熱電子部品に冷却空気を供給し冷却空気が排出される通風路とを、垂直方向に配設した仕切り板によりそれぞれ独立して設けたことを特徴とする電子装置。

【請求項6】 液冷媒によって冷却される発熱半導体部品と、液冷媒を冷却する液冷媒冷却手段と、冷却された液冷媒をこの発熱半導体部品に供給する液冷媒供給手段とを含む電子装置において、

前記発熱半導体部品を収納する電子回路筐体と、前記液冷媒冷却手段および前記液冷媒供給手段を収納する液冷媒冷却筐体との少なくとも2つの筐体を備え、前記電子回路筐体および前記液冷媒冷却筐体には前記発熱半導体部品に前記冷媒を供給し、または前記発熱半導体部品か

ら前記冷媒を排出する冷媒配管を設け、前記電子回路筐体の少なくとも一つの上面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの下面を連結し、前記電子回路筐体の少なくとも一つの側面と前記液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの側面を連結し、前記電子回路筐体に設けた前記冷媒配管と前記液冷媒冷却筐体に設けた前記冷媒配管を連結して、全体を一体的構造とし、前記液冷媒冷却筐体を前記電子回路筐体に対して真上から変位して設けたことを特徴とする電子装置。

【請求項7】 前記液冷媒冷却手段は、前記冷媒が通るフィン付き冷媒配管と、該フィン付き冷媒配管に冷却空気を通風させる冷却空気供給手段とを備えたことを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項8】 前記液冷媒冷却手段は、蒸発器、圧縮器、凝縮器を備えた冷凍サイクルを有していることを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項9】 前記液冷媒冷却手段は、筐体外から供給される冷却水と前記液冷媒を熱交換する熱交換器を備えたことを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項10】 前記冷媒冷却筐体に、前記冷媒中の溶出イオンを取り除く冷媒純度維持装置を設けたことを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項11】 前記発熱電子部品に冷却構造体を設け、この冷却構造体には前記冷媒が供給され、前記冷却構造体が冷却ジャケットを設け、前記発熱電子部品に前記冷却ジャケットを熱的に接触させて前記発熱電子部品を冷却することを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項12】 前記冷媒が純水であることを特徴とする請求項1または2記載の電子機器。

【請求項13】 前記冷媒が腐食抑制剤を純水に混入した冷媒であることを特徴とする請求項1または2記載の電子機器。

【請求項14】 前記冷媒が不凍液を純水に混入した冷媒であることを特徴とする請求項1または2記載の電子機器。

【請求項15】 前記冷媒は電気絶縁性冷媒であり、前記発熱電子部品に冷媒が供給される冷却構造体を設け、前記冷却構造体が、前記発熱電子部品に前記電気絶縁性冷媒を直接接触させることにより前記発熱電子部品を冷却する冷却構造体であることを特徴とする電子装置。

【請求項16】 前記冷媒の漏れを検出する冷媒漏れ検出手段と、該冷媒の漏れが検出されると警報を発する冷媒漏れ警報手段とを備えたことを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項17】 前記冷媒の漏れを検出する漏れ検出手段と、前記冷媒の漏れが検出されると、前記発熱電子部品で実行中の処理又は動作を所定の態様で終了させる処理終了手段を備えたことを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項18】 前記冷媒の漏れを検出する漏れ検出手段と、前記冷媒の漏れが検出されると前記発熱電子部品への前記冷媒の供給を停止させる冷媒供給停止手段を備えていることを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項19】 前記液冷媒冷却筐体に、前記冷媒の漏れを検出する漏れ検出手段と、前記冷媒の漏れが検出されると警報を発する冷媒漏れ警報手段と、前記冷媒の漏れが検出されると前記冷媒供給手段を停止させる冷媒供給停止手段とを設けたことを特徴とする請求項1または2記載の電子装置。

【請求項20】 内部の上方に、基板上に搭載した発熱電子部品と、この発熱電子部品に熱的に接続された冷却構造体とこの冷却構造体に冷媒を供給し又は冷却構造体から冷媒を排出するための配管とを配設し、内部の下方に発熱電子部品とこの発熱電子部品を空冷する空冷ファンとを配設した電子回路筐体と、

内部の上方に前記冷媒と大気と熱交換する熱交換器とこの熱交換器に大気を送風する送風ファンとを配設し、内部の下方に冷媒循環用のポンプとを配設し、前記熱交換器と前記冷媒循環用ポンプとを接続し前記発熱電子部品に前記冷媒を供給する配管を収納する液冷媒冷却筐体とを備えた電子装置であって、

前記電子回路筐体を断面形状がL字型に形成し、そのL字の凹みの部分に前記液冷媒冷却筐体を取付け、前記電子回路筐体側の前記配管端部と前記液冷媒冷却筐体側の前記配管端部とを接続して、直方体状に形成したことを特徴とする電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、発熱電子部品を有し、この発熱電子部品を液体冷媒を用いて冷却する電子装置、およびこれを搭載する冷却装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、プリント配線基板やセラミック基板等の回路基板上に搭載された集積回路または集積回路ユニット等を冷却する手段としては、強制対流による空冷方式が多く採用されていた。しかし、近年、素子自身の集積度の向上と素子の実装密度の向上とにより、発熱密度が大巾に高くなり、空冷方式では対応しきれなくなっている。

【0003】 そこで、例えばNEC技報 V o 139, No. 1 (1986) 第40~41頁に見られるような液冷方式が採用されるようになってきた。この液冷方式が採用されている従来の電子装置について、図8および図9に基づき説明する。

【0004】 電子装置は、図8に示すように、各種集積回路等が搭載されている複数台の電子回路筐体1と、集積回路等からの熱を吸収してこれを冷却するための1台の液冷媒冷却筐体2とで構成されている。

【0005】液冷媒冷却筐体2内には、図9に示すように、一次冷媒であるフロンが循環する一次冷媒循環ラインと、二次冷媒である水が循環する二次冷媒循環ラインの一部とが設けられている。

【0006】一次冷媒循環ラインには、フロンを圧縮する圧縮機10と、凝縮器11と、フロンと水との熱交換を行う熱交換器13と、これらを接続するフロン配管12とが設けられている。

【0007】液冷媒冷却筐体2内の二次冷媒循環ラインには、水の体積変化を吸収するためのタンク8と、この水を圧送するためのポンプ7と、これらを接続する水配管9とが設けられている。

【0008】電子回路筐体1は、図9に示すように、複数の集積回路が基板に設けられた電子回路モジュール4を冷却する冷却ジャケット5と、冷却ジャケット5に水を供給および排出するための水配管6とを有している。

【0009】電子回路筐体1の水配管6と液冷媒冷却筐体2の水配管9とは、互いにフレキシブル水配管3で接続されている。

【0010】冷却ジャケット5で電子回路モジュール4と熱交換して温まった水は、水配管6およびフレキシブル水配管3を介して、液冷媒冷却筐体2内に導かれる。液冷媒冷却筐体2内では、温まった水は、二次冷媒循環ラインの熱交換器13でフロンと熱交換されて冷却され、ポンプ7により加圧されて再び電子回路筐体1の冷却ジャケット5内に導かれる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】上記液冷却方式は、空冷方式に比べて冷却能力が格段に向上するため、大型の電子装置の冷却に適している。ところが最近では、中・小型電子装置も、発熱密度が上昇し大型電子装置と同様になってきているため、大型電子装置と同様の液冷却方式を採用するものが出現してきている。

【0012】しかし、中・小型電子装置に、大型電子装置と同様に、液冷却方式を採用して電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを別体でそれぞれ独立設置すると、以下の問題点がある。

【0013】(1) 一般事務室に設置されることが多い中・小型電子装置では、省スペース化が重要な性能要因である。しかし、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを別体とする構成は、省設置スペース化を図るためには著しく不利になる。

【0014】(2) 従来の電子装置では、強制対流による空冷方式が多く採用されていた。この空冷方式の場合、電子回路筐体内に設置されたブローなどにより空気冷却するため、電子装置は一つの筐体により構成されていた。ユーザが従来の空冷方式の電子装置から、液冷却方式の電子装置に買い替える場合、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを別体とする構成では設置室内でのレイアウトが難しくなるし、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体と

の間の配管を床下に設置するために、一般事務室に床上げ工事を施す必要がある。つまり、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを別体とする構成では、従来の空冷方式の電子装置と同等の設置性を保てなくなる。

【0015】(3) 電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを別体とする構成では、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体との間に配管を設けなければならないため、据付け工事に時間がかかる。特に、設置場所が一般事務室の場合には、設置工事はできるかぎり短時間で済ませることが望ましいが、他の事務機器との関係でさらに時間がかかるとともに、一般事務室内も汚してしまう。

【0016】(4) 液冷媒冷却筐体内の液冷媒供給手段であるポンプなどは、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体との間の配管抵抗のために、配管抵抗分だけポンプなどの能力を上げる必要があり、ポンプなどが大型化し、ランニングコストも嵩んでしまう。

【0017】本発明は、このような従来の問題点に着目して成されたもので、省設置スペース化、従来の空冷電子装置と同等の設置性の確保、据付け工事時間の短縮化、およびポンプの小型化を図ることができる電子装置、およびこの電子装置に好適な冷却ユニットを提供することを第1の目的とする。

【0018】また、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを一体構造とした場合に以下の課題を解決する必要がある。

【0019】(1) 電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを一体構造とした場合、それぞれの筐体の連結の方法を工夫し、一体構造全体の強度を確保する必要がある。

【0020】(2) 省設置スペース化を目的として一体構造とするのであるから、できるかぎり床面積の少ない電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とが一体化した構造とする必要がある。

【0021】(3) 電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを一体構造とした場合、液冷媒冷却筐体側で冷媒が漏れると、電子回路筐体に影響が及ぶ。

【0022】(4) 液冷媒冷却筐体内にある空冷熱交換器等の冷媒冷却手段に供給される冷却空気に、電子回路筐体内にある発熱半導体部品からもたらされる加熱された空気が混入すると、冷却性能が著しく低下する恐れがある。

【0023】本発明は、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを一体構造とした場合の以上のような課題を解決するために考案されたもので、一体構造全体の強度の確保、さらなる省設置スペース化、冷媒漏れ時の電子回路筐体への流れ込み防止、加熱空気混入による冷却性能低下の防止等を図ることができる電子装置、およびこの電子装置に好適な冷却ユニットを提供することを第2の目的とする。

【0024】また、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とをそれぞれ独立設置するにしろ、一体構造とするにしろ、

一般に液冷却方式を採用するに当って以下の課題がある。

【0025】(1) 構造が単純で、部品点数が少なく、安価で、複雑な制御が必要なく、低騒音で、保守性が良く、冷却性能が高い液冷媒冷却筐体とする必要がある。

【0026】(2) 冷媒の配管等が腐食しにくい信頼性の高い液冷媒冷却筐体とする必要がある。

【0027】(3) ポンプ等の液冷媒供給手段が故障したときの処置手段を備えた信頼性の高い液冷媒冷却筐体とする必要がある。

【0028】(4) 配管内の冷媒の凍結に対して、それを防止する手段を備えた信頼性の高い液冷媒冷却筐体とする必要がある。

【0029】(5) 万一の冷媒漏れが発生した場合にも、適切な処置がとれる信頼性の高い液冷媒冷却筐体とする必要がある。

【0030】本発明は、また、一般に液冷却方式を採用するに当っての以上の課題を解決するために考案されたもので、構造の単純化、部品点数の低減、安価、複雑な制御不要、低騒音化、良好な保守性、冷却性能向上等を図ることができる。さらに、腐食防止手段を備え、ポンプ故障時の処置手段を備え、冷媒凍結防止手段を備え、冷媒漏れ時に適切な処置がとれる、信頼性の高い電子装置、およびこの電子装置に好適な冷却ユニットを提供することを第3の目的とする。

【0031】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために本発明の電子装置は、液冷媒によって冷却される発熱半導体部品と、液冷媒を冷却する液冷媒冷却手段と、冷却された液冷媒を該発熱半導体部品に供給する液冷媒供給手段とを含む電子装置であって、該発熱半導体部品等を収納する電子回路筐体と、該液冷媒冷却手段および該液冷媒供給手段等を収納する液冷媒冷却筐体との少なくとも2つの筐体により構成され、該それぞれの筐体および配管を連結嵌合する手段を有し、該それぞれの筐体および配管を連結嵌合することにより、全体を一体的構造として扱える構成としたものである。

【0032】ここで、さらなる省設置スペース化、一体構造全体の強度の確保を図るために、電子回路筐体を腰掛け型の構造とし、その腰掛け部に液冷媒冷却筐体を搭載し、該電子回路筐体の少なくとも一つの上端(腰掛け部の座面)と該液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの下端を連結嵌合し、かつ、該電子回路筐体の少なくとも一つの側面(腰掛け部の背の面)と該液冷媒冷却筐体の少なくとも一つの側面を連結嵌合することにより、全体を一体的構造として扱える構成であることを特徴とするものである。

【0033】また、液冷媒冷却筐体側で冷媒漏れが発生したときに、電子回路筐体への流れ込みを防止するために、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体との間に、一部ある

いは全部を仕切る手段を有することを特徴とするものである。

【0034】また、電子回路筐体中に、液冷媒によって冷却される発熱半導体部品の他に、冷却空気供給手段と、該冷却空気供給手段により供給される冷却空気によって空冷される空冷発熱電子部品とが存在する場合に、該空冷発熱電子部品により加熱された空気が、空冷熱交換器等の冷媒冷却手段に供給される冷却空気に混入し、冷却性能が低下するのを防ぐために、該液冷媒冷却手段に供給、かつ、排出される冷却空気の通風路と、該空冷発熱電子部品に供給、かつ、排出される冷却空気の通風路とが、それぞれ独立していることを特徴とするものである。

【0035】さらに、上記したような、それぞれの通風路を独立させる手段を、垂直方向に設置された仕切り板により実現することを特徴とするものである。

【0036】

【作用】電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを連結し、全体を一体構造として扱える構成としたので、省設置スペース化が可能となり、設置室内でのレイアウトも簡単になる。また、一体的構造のため冷媒配管が筐体内部にクローズし、液冷であるにもかかわらず、従来の空冷電子装置に設置容易さを損なわない。そして、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体との間に床下配管が必要ないので、据付け工事時間の短縮が図られるとともに、設置場所を汚すこともない。さらに、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体との間の配管が短くかつ一定の長さなので、液冷媒冷却筐体内の液冷媒供給手段であるポンプの容量が小さくてすみ、ポンプの小型化およびランニングコストの低減を図ることができる。

【0037】電子回路筐体を腰掛け型の構造とし、その腰掛け部に液冷媒冷却筐体を搭載し、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを連結することにより、全体を一体構造として扱える構成としたので、電子装置中に無駄な空間がなくなり、さらなる省設置スペース化が図られる。また、少なくとも2つの面で接続するのでそれぞれの筐体の接続箇所が多くとれること、フレーム同士を直接接続できること、および、電子回路筐体という一つの基台上に液冷媒冷却筐体を搭載する形とできることにより、一体構造全体の強度の確保を図ることができる。

【0038】電子回路筐体と液冷媒冷却筐体との間に、一部あるいは全部を仕切る手段を設け、かつ、液冷媒冷却筐体が電子回路筐体に対して少なくとも真上にならないようにしたので、液冷媒冷却筐体側で冷媒漏れが発生したときに、電子回路筐体への流れ込みを防止することができる。

【0039】電子回路筐体中に、液冷媒によって冷却される発熱半導体部品の他に、冷却空気供給手段と、その冷却空気供給手段により供給される冷却空気によって空冷される空冷発熱電子部品とが存在する場合に、液冷媒



冷却手段に供給され、排出される冷却空気の通風路と、空冷発熱電子部品に供給され、排出される冷却空気の通風路とを、それぞれ独立に設ける。さらに、それぞれの通風路を垂直方向に設置された仕切り板により独立させるので、空冷発熱電子部品により加熱された空気が空冷熱交換器等の冷媒冷却手段に供給される冷却空気に混入することによる、冷却性能の低下を防止することができる。

【0040】冷媒冷却手段は、冷媒が通るフィン付き冷媒配管と、そのフィン付き冷媒配管に冷却空気を通風させる冷却空気供給手段とを備えているので、構造が単純で部品点数が少ない。また、高価で複雑な制御も必要なく、低騒音で保守性が良い電子装置とすることができる。

【0041】さらに、冷媒冷却手段を、蒸発器、圧縮器、凝縮器等からなる冷凍サイクルで構成すると、冷却性能が高い液冷媒冷却筐体とすることができる。

【0042】また、冷媒冷却手段を、筐体外から供給される冷却水により熱交換器を介して冷媒を冷却する手段とすると、既設のクーリングタワー水などを使用でき、簡単に冷却性能が高い液冷媒冷却装置とすることができる。

【0043】冷媒冷却部内に、冷媒中の溶出イオン等を取り除くことを目的とした冷媒純度維持装置等を備えることにより、冷媒の配管等の腐食を防止する信頼性の高い液冷媒冷却装置とすることができる。

【0044】また、冷媒が供給され発熱電子部品を冷却する冷却構造体を有し、その冷却構造体が冷却ジャケット等を備え、かつ、前記発熱電子部品に冷却ジャケット等を熱的に接触させることにより前記発熱電子部品を冷却する冷却構造体とすることにより、冷却能力や信頼性が高く、かつ、構造が単純で保守性が良い電子装置とすることができる。

【0045】また、冷媒を純水とすると熱容量が大きいので、熱輸送能力が高く、冷却性能の優れた電子装置とすることができる。

【0046】さらに、冷媒が、配管路等の腐食を抑制する作用を持つ腐食抑制剤を純水に混入した冷媒であると、冷媒の配管等への腐食信頼性の高い液冷媒冷却装置とすることができる。

【0047】さらに、冷媒が、純水の凝固点温度を低下させる作用を持つ不凍液等を純水に混入した冷媒であると、配管内の冷媒の凍結を防止することができる信頼性の高い液冷媒冷却装置とすることができる。

【0048】冷媒が供給され発熱電子部品を冷却する冷却構造体を有し、冷媒が電気絶縁性冷媒であり、その冷却構造体が、前記発熱電子部品に電気絶縁性冷媒を直接接触させることにより前記発熱電子部品を冷却する冷却構造体であると、冷媒から前記発熱電子部品までの熱抵抗を小さくできるので、冷却性能の極めて高い冷却構造

体とすることができる。

【0049】電子装置が、冷媒の漏れを検出する冷媒漏れ検出手段と、冷媒の漏れが検出されると警報を発する冷媒漏れ警報手段と、電子回路部で実行中の処理又は動作を適切な態様で終了させる処理終了手段と、電子回路部への冷媒の供給を停止させる冷媒供給停止手段を備えることにより、万一の冷媒漏れが発生した場合にも、適切な処置がとれる。

【0050】

10 【実施例】以下、図1から図7に基づき、本発明の実施例について説明する。

【0051】まず、電子装置の第一の実施例について図1から図3に基づき説明する。

【0052】電子装置は、図1および図2に示すように、電子回路筐体1と、液冷媒を冷却する液冷媒冷却筐体2とから構成され、電子回路筐体1と液冷媒冷却筐体2とを連結具62で連結嵌合して、全体を一体構造として扱えるように構成している。そして、筐体1の下部にはキャスト63が取り付けられ、電子装置を移動可能にしている。

【0053】電子回路筐体1内には、電子回路モジュール等に代表される発熱電子部品20が基板22上に複数設けられている。発熱電子部品20上には、その発熱を冷媒である純水に伝熱させるため、冷却ジャケット等の冷却構造体21が、表面に密着取付けされている。発熱電子部品20と冷却構造体21とは、例えば、高熱伝導性グリース等によって熱的に接触した構造となっている。複数の冷却構造体21相互間には、これらを接続するフレキシブル冷媒配管23が設けられ、上端部および20 下端部に位置するフレキシブル冷媒配管23は、2つのヘッダ配管24に接続されている。ヘッダ配管24は、冷媒供給用(下部)と冷媒排出用(上部)の2つの配管25に接続され、配管継ぎ手26を介して液冷媒冷却筐体2側に接続されている。配管25は、フレキシブルな配管であると、配管継ぎ手26への接続作業が容易になり、また、継ぎ手部の信頼性も向上する。

【0054】電子回路筐体1内で加熱された純水が、配管継ぎ手26に接続された配管27を介して、液冷媒冷却筐体2に送られ、その後空気と熱交換する熱交換器28に送られる。熱交換器28で冷却された純水は、配管29を介して、水の熱膨張および収縮による体積変化を吸収するためのタンク30に送られ、さらに、配管31を介して冷媒供給ポンプ32に送られる。なお、図2に示すように、タンク30の上部には液冷媒を供給する液冷媒注入口72を設けている。冷媒供給ポンプ32で加圧された純水は、配管33を介して、電子回路筐体1側の冷却構造体21に再び送られる。また、冷媒供給ポンプ32を出た冷却水の一部は、イオン交換器等の冷媒純度維持装置34に送られ、配管36、37を介して、主配管路と並列にポンプ32に戻されている。冷媒純度維



## 11

持装置34には、一定流量の純水を供給するのが保守管理上望ましいので、定流量弁35が冷媒純度維持装置34の上流側に接続されている。

【0055】熱交換器28を冷却する冷却空気は、熱交換器28の上部に設置された2台の送風ファン38により送風される。冷却空気は、まず、電子回路筐体1の底部から床給気口47を通して電子回路筐体1内に入り、電子部品46の側方を通過し、液冷媒冷却筐体2からの水漏れを受け止めるドレンパン45と液冷媒冷却筐体2から漏れた水をドレンパン45に導くガイド44の間を通過する。そして、液冷媒冷却筐体への空気の流れ50に示すように、液冷媒冷却筐体吸気口49を通過して、液冷媒冷却筐体内に導かれる。熱交換器28へ送られる冷却空気は、上述の床吸気口47からの吸気48の他に、サイドパネルに設けられた側面吸気口51からも吸気52される。床吸気口47からの冷却空気については、床下空調の整っているコンピュータールームなどでは、低温の空気が得られるなどの利点も多いが、その通風路にはドレンパン45などの通気抵抗になる部材も多い。そこで、熱交換器28に近いサイドパネルに設けられた側面吸気口からも平行して吸気すると、全体の通気抵抗は低下し、熱交換器28の通風量を増やすことができる。熱交換器28に供給される空気41は、熱交換器28の手前に設置されたフィルタ40によって、ほこりやごみを取り除かれ、熱交換器28に送られる。この熱交換器28は、例えばスリットフィンのようなフィン付きチューブで形成されており、2台の送風ファン38の下に密着して設置されている。この熱交換器28と送風ファン38の配置はファン38が流れの下流側にあるので吸い込み式であり、この場合には、熱交換器28への風速分布が均一になるという利点もある。熱交換器28で、冷却水と熱を交換し温められた空気は、送風ファン38に吸い込まれた後に、送風ファン38上に設置されたサイレンサ39に送られ、天井部に設けられた排気口43を通過して、室内に排気42される。

【0056】電子回路筐体1の発熱電子部品20側の底部には、小型の送風ファン55によって冷却される空冷発熱電子部品54が配設されている。送風ファン55は、床吸気口56から冷却空気57を吸い込み、空冷発熱電子部品54を冷却58した後に、電子回路筐体1側の排気口59を通して室内に排気60される。ここで、この空冷発熱電子部品54を冷却するための電子回路筐体1側の通風路と、熱交換器28を冷却するための液冷媒冷却筐体2側の通風路とは、垂直に設置された下部仕切板53および上部仕切板61によりそれぞれ独立しているので、空冷発熱電子部品54により加熱された空気が、熱交換器28を冷却するための空気に混入することがなく、熱交換器28の冷却性能の低下を防止できる。下部仕切板53および上部仕切板61が、垂直に設置されているため、それぞれの通風路は、床から天井に向か

## 12

って直線的に構成される。このように通風路を構成すれば、床上の冷えた空気を吸い込んで、発熱体を冷却し温まった空気が上昇し天井に抜ける、所謂煙突効果の実現され、効率的な通風路構成となる。

【0057】図3に示すように、電子回路筐体1は腰掛け型の電子回路筐体フレーム73に各種構成部品が搭載された腰掛け型の構造であり、その腰掛け部に、直方体型の液冷媒冷却筐体フレーム74に液冷媒冷却筐体2を搭載し、電子回路筐体フレーム73と液冷媒冷却筐体フレーム74とを、図1に示した複数の連結具62により連結嵌合し、全体を一体的構造として扱える構成である。電子回路筐体フレーム73の下には、電子機器全体を支えるキャスタ63が複数個設置してある。電子回路筐体1と液冷媒冷却筐体2とは、製造過程や検査手法が異なるため、それぞれ別の設備で製造され、最終工程で接続される。フレームの接続は、図3に示すように、矢印81で示すフレーム連結方向に従って行われる。配管の接続は、矢印82で示す配管連結方向に従って行い、電子回路筐体1側の配管連結具26と液冷媒冷却筐体2側の配管33を接続する。また、このような構成をとると、電子回路筐体1と液冷媒冷却筐体2を、容易に分離あるいは接続できるため、保守や点検の際に非常に便利である。

【0058】図3において、電子回路筐体1側に取り付けられている上部仕切板61は、液冷媒冷却筐体2での冷却水の漏れから、電子回路部71を守る役目をしている。上部仕切板61は、本実施例のように電子回路筐体1側に取り付けられていても良いし、あるいは、液冷媒冷却筐体2側に取り付けられていてももちろん良い。また、液冷媒冷却筐体2は、電子回路部71の真上に無く、側方に位置しているので、液冷媒冷却筐体2側で冷却水漏れが発生したときに、電子回路部71への流れ込みを防止することができる。

【0059】以上のように、電子回路筐体1と液冷媒冷却筐体2とを連結嵌合し、全体を一体構造として扱える構成としたので、省設置スペース化が可能となり、設置室内でのレイアウトも簡単になる。また、一体的構造のため従来の空冷電子装置と同等の設置性が確保でき、電子回路筐体1と液冷媒冷却筐体2との間の床下配管を必要とせず、据付け工事時間の短縮化が図られ、設置場所を汚すこともない。さらに、電子回路筐体1と液冷媒冷却筐体2との間の配管が短くかつ一定の長さなので、液冷媒冷却筐体2内の液冷媒供給手段であるポンプ32の能力が小さくてすみ、ポンプの小型化およびランニングコストの低減を図ることができる。

【0060】全体を一体構造として扱える構成としたので、電子装置中に無駄な空間がなくなり、さらなる省設置スペース化が図れる。また、二つの面で接続するのでそれぞれの筐体の接続箇所が多くとれること、および、フレーム同士を直接接続できることにより、電子回路筐

## 13

体1という一つの基台上に液冷媒冷却筐体2を搭載する形となるので、一体構造全体の強度の確保できる。

【0061】次に、電子装置の第二の実施例について図4に基づき説明する。図4に示すように、電子回路筐体1の電子回路筐体フレーム73は、底部フレームからし字型の背面フレームが突出した腰掛け型の形状となっている。電子回路筐体1は、電子回路筐体フレーム73に、各種構成部品が搭載された腰掛け型の構造であり、その腰掛け部に、直方体型の液冷媒冷却筐体フレーム74に搭載された液冷媒冷却筐体2を搭載する。このような構成にすると、液冷媒冷却筐体2の2つの側面と1つの底面、合計3つの面で液冷媒冷却筐体2が電子回路筐体1と接続されるので、電子装置全体の構造強度は、第一の実施例よりも向上する利点がある。

【0062】また、電子回路筐体1と比較して、液冷媒冷却筐体2を小さくできる場合には、本実施例の構成とする方が有利である。本実施例においても、電子回路筐体1と液冷媒冷却筐体2の間には、図4に示すように、上部仕切板(1)61と上部仕切板(2)97があり、液冷媒冷却筐体2での冷却水の漏れから、電子回路部71を守る役目をしている。また、電子回路筐体1内の上部仕切板(1)61と上部仕切板(2)97の下には、下部仕切板(1)53と下部仕切板(2)98が設置されている。これらの下部仕切板と上部仕切板とにより、空冷発熱電子部品54を冷却するための電子回路筐体1側の通風路と、熱交換器28を冷却するための液冷媒冷却筐体2側の通風路とを別個の通路とし、冷却効率の向上が図られている。

【0063】以上、第一の実施例と第二の実施例で説明した電子装置では、冷媒に純水を使用している。純水は、熱容量が大きいので、熱輸送能力が高く、冷却能力の高い電子装置を実現できる。また、これらの実施例の冷却水冷却部は、冷却水が通る空冷フィン付き冷却水管群でできた空冷の熱交換器28と、その熱交換器28に冷却空気を通風させる送風ファン38とで構成されているので、構造が単純で、部品点数が少なく、コンパクトで、安価である。また、複雑な制御が必要なく、コンプレッサ等が無いため低騒音で、かつ保守性が良い。

【0064】また、冷却水冷却部は、蒸発器、圧縮器、凝縮器等からなる冷凍サイクルで構成してもよい。この場合には、コンパクトにするのは困難であるが、冷却性能が高く、冷却水温度をコントロールできる冷却システムとすることができる。

【0065】また、冷却水冷却部は、電子装置外から供給される冷却水により、水・水熱交換器を介して純水の冷却水を冷却する手段であってもよい。この場合には、既設のクーリングタワー水などを使用できるので、簡単に、冷却性能が高い冷却システムとすることができる。

【0066】第一の実施例と第二の実施例で説明した電子装置では、液冷媒冷却筐体2内に、冷却水中の溶出イ

## 14

オン等を取り除くことを目的とした冷媒純度維持装置であるイオン交換器34を備えているので、配管部材を腐食させる主な原因となる冷却水中の溶存酸素などを取り除くことができ、冷却水による配管等への腐食に対して信頼性の高い冷却システムとすることができる。イオン交換器の内部には、充填したイオン交換樹脂を定期的に交換することにより、この効果は促進される。

【0067】以上の実施例で説明したイオン交換器の他に、冷却水による配管等の腐食を防止するには、配管等の腐食を抑制する作用を持つ、例えばBTA(ベンゾトリアゾール)のような腐食抑制剤を純水に混入してもよい。

【0068】さらに、純水の凝固点温度を低下させる作用を持つエチレングリコールやプロピレングリコールに代表される不凍液などを純水に混入した冷媒を用いると、配管内の冷媒の凍結を防止することができるので、凍結に対して信頼性の高い冷却システムとすることができる。

【0069】次に、電子装置の第三の実施例について図5に基づき説明する。図5に示すように、液冷媒冷却筐体2内には、2台のポンプ99、100が、並列に設置されている。99は稼働中のポンプであり、100は停止中のポンプである。また、それぞれのポンプの出口には逆止弁が設置されており、ポンプが停止しているときに、冷媒が逆流することを防いでいる。図において、101は開いている逆止弁で、102は閉じている逆止弁である。

【0070】このように、複数のポンプの内の任意の一台が常時停止しており、その他の稼働中のポンプといつても切り替えることが可能であるような構成にすると、ポンプが万一故障したときには、すぐに停止中のバックアップポンプと切り替えることができるので、運転が停止せず、信頼性の高い電子装置とすることができる。

【0071】つぎに、第一の実施例で説明した、電子回路モジュール等に代表される発熱電子部品20上に搭載する冷却ジャケット等の冷却構造体21について、図6を用いて詳しく説明する。電子回路モジュール等に代表される発熱電子部品20は、基板22上に電気的に接続されて搭載される。この発熱電子部品20内には、例えば、図6に示したように、発熱するチップ111が複数配置されている。このチップ111からの熱は、柔軟接触子110を通して発熱電子部品20の表面に伝えられる。さらに、この熱は、高熱伝導性グリース109あるいは高熱伝導性シートなどを介して、冷却ジャケット103に伝えられる。冷却ジャケット103は、冷却水入口104から矢印105に示すように冷却水が供給され、その内部に構成されたジャケット内流路106を冷却水が通過していくうちに、冷却ジャケット103の熱が冷却水に伝えられ、冷却水出口107から矢印108に示すように排出される。以上のような構成とすること

により、冷却能力や信頼性が高く、かつ、構造が単純で、保守性が良い冷却構造体とすることができる。

【0072】以上の実施例で説明した冷媒は、主に水を主成分とした冷媒であるが、他の例として冷媒を電気絶縁性の冷媒とすると、チップ等の発熱電子部品に直接接触させることができるので、冷媒からチップ等の発熱電子部品までの熱抵抗を極めて小さくでき、冷却性能の非常に高い冷却構造体とすることができる。

【0073】次に、電子装置の第四の実施例について図7に基づき説明する。第一の実施例とは、以下の点で異なっている。即ち、本実施例では、タンク30に冷媒量を検出する冷媒量検出器92があり、さらに、液冷媒冷却筐体2内に、検出された冷媒量から冷媒漏れ検出信号とポンプ停止信号を出力する制御器91と、冷媒漏れ検出信号を受信すると警報を発する警報器94とが設けられている。

【0074】なお、冷媒漏れ検出手段および冷媒減少速度検出手段は、冷媒量検出器92と制御器91とで構成され、冷媒供給停止手段は、制御器91と冷媒供給ポンプ32とで構成されている。

【0075】冷媒が冷媒循環ラインから漏れた際の動作について説明する。冷媒が漏れると、冷媒循環ライン中の冷媒量が急激に減少して、タンク30内の冷媒量も減少する。タンク30内の冷媒量は、冷媒量検出器92により逐次検出され、検出ライン93を介して制御器91に送信される。制御器91は、検出された値から冷媒の減少速度を算出し、冷媒減少速度が特定の値になると、冷媒が漏れていることを認識し、冷媒漏れ検出信号を警報ライン95を介して警報器94に送信する。これを受けた警報器94は、警報を発し、オペレータに冷媒の漏れを知らせる。オペレータは、この警報を受けて、電子回路部の動作を停止させるか、冷媒の漏れ点検を行う。

【0076】また、冷媒の漏れ量が非常に大きい場合、つまり、冷媒減少速度が非常に大きい場合は、制御器91から冷媒供給ポンプ32に対してポンプ停止信号がポンプ制御ライン96を介して出力され、冷媒供給ポンプ32が停止する。したがって、冷媒は、冷媒循環ラインを循環しなくなり、漏れによる影響を最小限に抑えることができる。

【0077】本実施例では、冷媒が漏れた際には、警報の発生、および冷媒供給ポンプ停止等の対策がとられているので他の実施例の電子装置よりも信頼性を高めることができる。

【0078】なお、本実施例では、冷媒の漏れ量が非常に多い場合、冷媒供給ポンプ32を停止するようにしたが、冷媒循環ライン中に電磁弁を設け、これを制御器91の指示により閉じるようにしても良い。

【0079】また、本実施例では、冷媒の漏れをタンク30内の冷媒量から検出したが、液冷媒冷却筐体2の底部に漏れ検出器を設け、これにより直接冷媒の漏れを検

出するようにしても良い。

【0080】また、例えば、電子回路筐体1内にコンピュータを設けるような場合には、装置内のCPUに前記冷媒漏れ検出信号を出力し、この信号をCPUが受信することにより現在実行中の処理を記録媒体に格納させるようにしても良い。

【0081】なお、本実施例で設けた冷媒量検出器92と制御器91と警報器94とは、上述の他の実施例に適用しても良いことは、言うまでもない。

10 【0082】

【発明の効果】電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを連結し、全体を一体的構造としたので、省設置スペース化が可能となり、設置室内でのレイアウトも簡単になり、従来の空冷電子装置と同等の設置性が確保できる。そして取付け工事時間の短縮化が図れるとともに、設置場所を汚すこともない。さらに、ポンプの小型化およびランニングコストの低減を図ることができる。

20 【0083】電子回路筐体を腰掛け型の構造とし、その腰掛け部に液冷媒冷却筐体を搭載し、電子回路筐体と液冷媒冷却筐体とを連結することにより、全体を一体的構造としたので、さらなる省設置スペース化が図れ、かつ、一体構造全体の強度の確保を図ることができる。

【0084】電子回路筐体と液冷媒冷却筐体との間を仕切る手段を設け、かつ、液冷媒冷却筐体が電子回路筐体に対して少なくとも真上にならないようにしたので、液冷媒冷却筐体側で冷媒漏れが発生したときに、電子回路筐体への流れ込みを防止することができ、一体構造とした弊害を取り除くことができる。

30 【0085】液冷媒冷却手段の冷却空気の通風路と、空冷発熱電子部品の冷却空気の通風路とを、それぞれ独立して設けたので、空冷発熱電子部品により加熱された空気が、冷媒冷却手段に供給される冷却空気に混入せず、冷却性能の低下を防ぐことができる。

【0086】冷媒冷却手段は、冷媒が通るフィン付き冷媒配管と、そのフィン付き冷媒配管に冷却空気を通風させる冷却空気供給手段とを有して構成するので、構造が単純で、部品点数が少なく、コンパクトで、安価で、複雑な制御が必要なく、低騒音で、保守性が良い電子装置とすることができる。

40 【0087】

【図面の簡単な説明】

【図1】第一の実施例の電子装置の全体側面透視図。

【図2】第一の実施例の電子装置の全体斜視透視図。

【図3】第一の実施例の電子装置の全体斜視組立図。

【図4】第二の実施例の電子装置の全体斜視組立図。

【図5】第三の実施例の電子装置の全体側面透視図。

【図6】第一および第二および第三の実施例の電子装置における、冷却構造体の詳細断面図。

【図7】第四の実施例の電子装置の全体側面透視図。

50 【図8】従来の電子装置の全体斜視図。

17

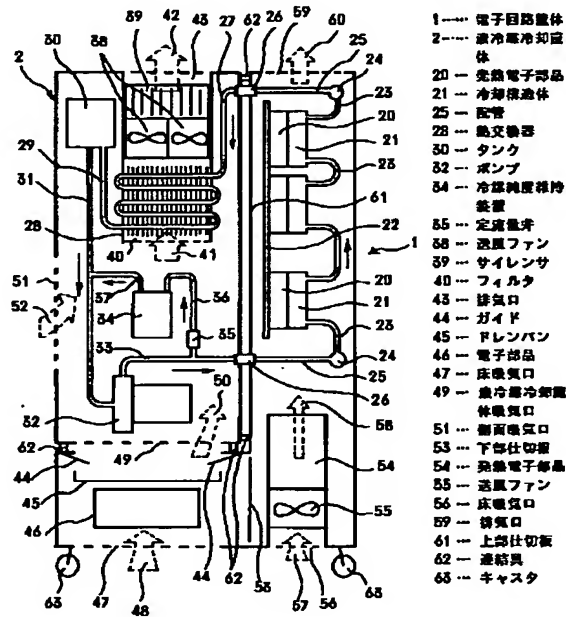
【図9】従来の電子装置の全体側面透視図。

【符号の説明】

1…電子回路筐体、2…液冷媒冷却筐体、20…発熱電子部品、21…冷却構造体、22…基板、28…熱交換器、30…タンク、32…ポンプ、34…冷媒純度維持装置

【図1】

図 1

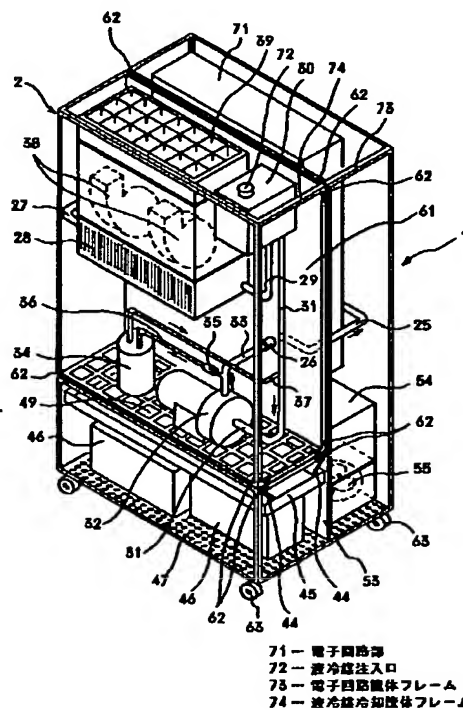


18

装置、38…送風ファン、53…下部仕切板、61…上部仕切板、62…連結具、73…電子回路筐体フレーム、74…液冷媒冷却筐体フレーム、91…制御器、92…冷媒量検出器、94…警報器、103…水冷ジャケット

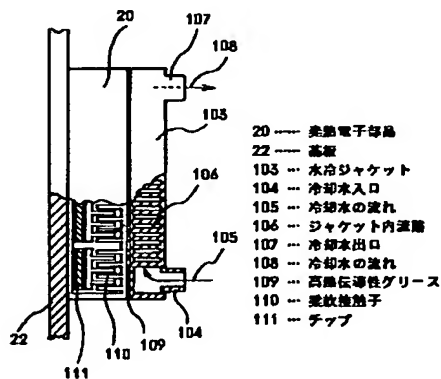
【図2】

図 2



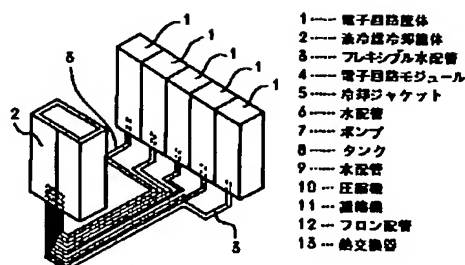
【図6】

図 6



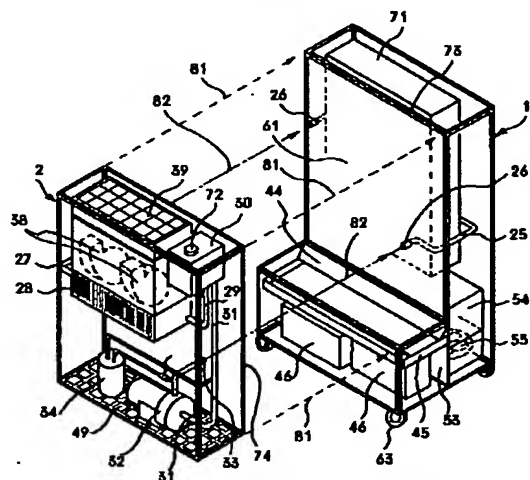
【図8】

図 8



【図3】

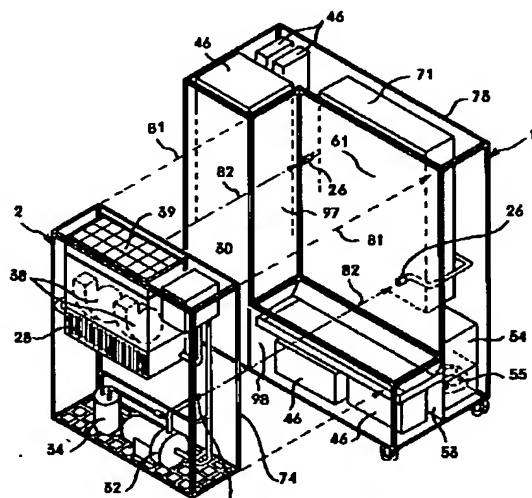
図 3



- 1 --- 電子制御器  
2 --- 凝冷器  
26 --- 配管連結具  
54 --- 下部仕切板  
61 --- 上部仕切板  
71 --- 電子制御器  
75 --- 電子制御器フレーム  
78 --- 凝冷器フレーム  
81 --- フレーム連結方向  
82 --- 配管連結方向

【図4】

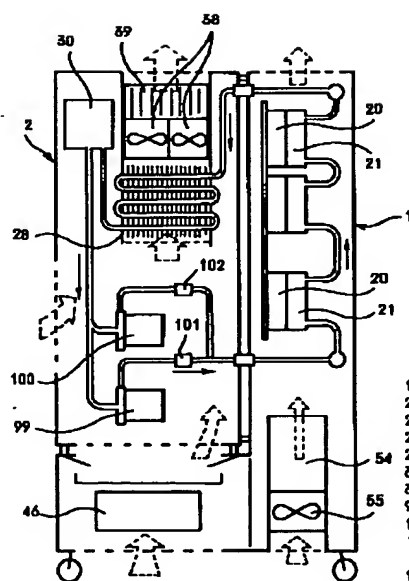
図 4



- 1 --- 電子制御器  
2 --- 凝冷器  
26 --- 配管連結具  
54 --- 下部仕切板 (1)  
61 --- 上部仕切板 (1)  
71 --- 電子制御器  
75 --- 電子制御器フレーム  
78 --- 凝冷器フレーム  
81 --- フレーム連結方向  
82 --- 配管連結方向  
97 --- 上部仕切板 (2)  
98 --- 下部仕切板 (2)

【図5】

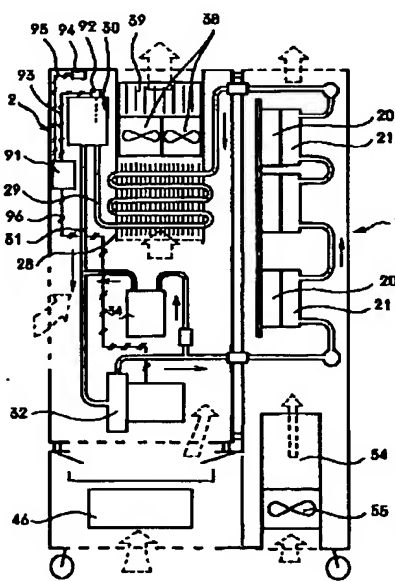
図 6



- 1 --- 電子制御器  
2 --- 凝冷器  
20 --- 凝冷器電子部品  
21 --- 凝冷器電子部品  
26 --- 配管連結具  
54 --- 下部仕切板  
55 --- 上部仕切板  
88 --- 送風ファン  
99 --- 凝冷器中のポンプ  
100 --- 停止中のポンプ  
101 --- 開いている逆止弁  
102 --- 閉じている逆止弁

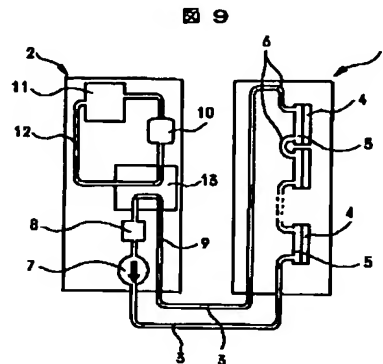
【図7】

図 7



- 1 --- 電子制御器  
2 --- 凝冷器  
30 --- タンク  
82 --- ポンプ  
91 --- 制御器  
92 --- 凝冷器出力器  
93 --- 凝冷器出力器  
94 --- 凝冷器出力器  
95 --- 凝冷器出力器  
96 --- 凝冷器出力器  
97 --- 凝冷器出力器  
98 --- 凝冷器出力器  
99 --- 凝冷器出力器  
100 --- 凝冷器出力器  
101 --- 凝冷器出力器  
102 --- 凝冷器出力器

【図9】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 1/20				

(72)発明者 畑田 敏夫  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内

(72)発明者 大黒 崇弘  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内

(72)発明者 南谷 林太郎  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内

(72)発明者 塚口 保  
神奈川県奏野市堀山下1番地 株式会社日  
立製作所神奈川工場内

(72)発明者 小泉 繁  
神奈川県奏野市堀山下1番地 株式会社日  
立製作所神奈川工場内

(72)発明者 栗原 圭一  
神奈川県奏野市堀山下1番地 株式会社日  
立コンピュータエレクトロニクス内